



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04070273 A**(43) Date of publication of application: **05.03.92**

(51) Int. Cl.

H04N 5/235**H04N 5/243**(21) Application number: **02184768**(22) Date of filing: **11.07.90**(71) Applicant: **MINOLTA CAMERA CO LTD**

(72) Inventor:

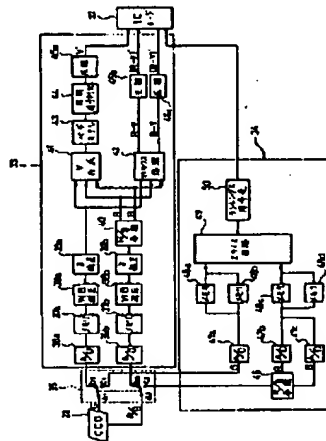
TANIGUCHI NOBUYUKI
ISHIBE HIROSHI
NARUTO HIROKAZU
TANAKA YOSHIHIRO
TANAKA YOSHITO
SHINTANI MASARU
NANBA KATSUYUKI

(54) DIGITAL STILL CAMERA**(57) Abstract:**

PURPOSE: To attain the photographing of high resolution by changing the grading level of an A/D converting means in accordance with the luminance information of a video signal obtained by preliminary exposure, and converting the photographed video signal into the digital signal of the prescribed number of bits by the A/D converting means.

CONSTITUTION: In a character photographing mode, an R/B analog video signal of output from a CCD 28 is separated into an R signal and a B signal by an R/B separation circuit 46, and after that, they are converted into digital video signals by the A/D converters 47a and 47c respectively, and are stored temporarily in a memory 48c or the memory 48d. The digital video signals of R and B by the exposure of a first time are stored in the above-mentioned memory 48c, and the digital video signals of R and B by the exposure of a second time are stored in the memory 48d. Besides, the number of the bits (number of gradations) of a digital value to be converted by the A/D converters 47a to 47c varies in accordance with the luminance of a subject, and is calculated from the result of the preliminary exposure before the photographing, and is set.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



P11515

TL

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-70273

⑤ Int. Cl.⁵

H 04 N 5/235
5/243

識別記号

庁内整理番号

8942-5C
8942-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)3月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全20頁)

⑭ 発明の名称 デジタルスチルカメラ

⑮ 特 願 平2-184768

⑯ 出 願 平2(1990)7月11日

⑰ 発 明 者 谷 口 信 行 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑰ 発 明 者 石 部 博 史 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑰ 発 明 者 鳴 戸 弘 和 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑱ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
社

⑲ 代 理 人 弁理士 小谷 悦司 外2名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

デジタルスチルカメラ

2. 特許請求の範囲

1. 通常の撮影モードで得られた映像信号をデジタル信号に変換して記録するデジタルスチルカメラにおいて、上記通常撮影モードと文字撮影モードとを切り換える撮影モード切手段と、上記文字撮影モードで得られた映像信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、該デジタル信号を記憶する記憶手段と、予備露出で輝度情報を検出する輝度情報検出手段と、得られた輝度情報に対応して上記A/D変換手段の階調化レベルを変更する階調化レベル変更手段とを備えたことを特徴とするデジタルスチルカメラ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、固体撮像素子により撮影された映像信号をA/D変換し、デジタル映像信号を記録するデジタルスチルカメラに関する。

(従来の技術)

デジタルスチルカメラで撮影した文字等の映像信号をファクシミリやプリンタ等に出力させる場合は、出力信号の階調性に関する輝度情報がTV再生の場合に比べて少なくてすみ、A/D変換されるデジタル映像信号のビット数を2ビット程度に低減しても実用可能であることが知られている。従来、この点に着目して映像信号の再生目的に応じてデジタル映像信号のデータ量を変更可能にするものが提案されている。例えば特開平1-147976号公報には、通常の撮影モードの外にモノクロモードを設け、該モノクロモードで撮影したときは8ビットのデジタル映像信号を2ビットに圧縮するようにしたデジタルスチルカメラが示されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上述のモノクロモードは、8ビットのデジタル映像信号の上位2桁のみ抽出して2ビットのデジタル映像信号に変換するものであり、実質的に256階調の映像信号を4階調の映

像信号に変換するものである。従って、上記モノクロモードで撮影した文字等の映像信号は、階調数を減少させたことにより解像度が減少し、ファクシミリやプリンタ等に出力した場合、解像度の高い明瞭な画像が得られなくなる。

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、映像信号をデジタル映像信号に変換する階調化レベルを被写体の輝度情報に対応して変更し、高解像度の撮影を可能にするデジタルスチルカメラを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、本発明は、通常の撮影モードで得られた映像信号をデジタル信号に変換して記録するデジタルスチルカメラにおいて、上記通常撮影モードと文字撮影モードとを切り換える撮影モード切換手段と、上記文字撮影モードで得られた映像信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、該デジタル信号を記憶する記憶手段と、予備露出で輝度情報を検出する輝度情報検出手段と、得られた輝度情報に対応し

て上記A/D変換手段の階調化レベルを変更する階調化レベル変更手段とを備えたものである。

(作用)

上記のように構成されたデジタルスチルカメラにおいては、通常撮影モードで撮影された映像信号は所定のビット数のデジタル映像信号にA/D変換される。また、文字撮影モードでは、A/D変換手段の階調化レベルが予備露出で得られた映像信号の輝度情報に対応して変更され、撮影された映像信号は、該A/D変換手段により所定ビット数のデジタル信号に変換される。

(実施例)

第3図は、本発明に係るデジタルスチルカメラの一実施例を示す正面図である。また、第4図及び第5図は、それぞれ前記デジタルスチルカメラの平面図と側面図である。第3図において、1はカメラ本体、2はリリースボタン、3はオートホワイトバランス用の受光窓(AWB窓)、4は透視型ファインダ、5はフラッシュ発光窓、6は撮影レンズ、7はランプの投光窓である。また、

8は測光用の受光窓、9は撮影モード切換スイッチである。撮影モード切換スイッチ9は、電源スイッチを兼ねており、「OFF」に設定すると電源供給が停止される。また、撮影モードは、例えば人物、風景等の自然画を撮影する通常撮影モードと、例えば文字、図形等を近接撮影する文字撮影モードとが切換可能になされ、「NORM.」ポジションでは通常撮影モードが選択され、「CHARACT.」ポジションでは文字撮影モードが選択される。また、10は撮影倍率を切換える切換スイッチであり、該スイッチ10により撮影倍率を標準撮影とマクロ撮影とに選択的に切換えることができる。「NORM.」ポジションでは標準撮影が選択され、「CLOSE UP」ポジションではマクロ撮影が選択される。また、11はフラッシュの発光モードを切換える操作ボタンであり、該発光モード切換ボタン11を押すことにより強制発光又は発光禁止の2種類の発光モードが選択可能となる。また、12は画像データの記録媒体であるICカードのイジェクトスイッチ

であり、該スイッチ12を「EJECT」側にスライドすると、後述する挿入口15(第5図参照)内に装着されたICカードが排出される。

また、第4図において、13は撮影枚数、前記撮影モード、露出制御値、撮影日付等のデータを表示する、例えばLCD、LED等からなる表示部、14は日付設定用の操作ボタンである。また、第8図において、15はICカードの挿入口、16は電池装着部の蓋である。

次に、第1図は、前記デジタルスチルカメラのシステム構成図である。

同図において、17はカメラ全体の動作を集中制御する中央制御装置(以下、CPUという)、18は後述する各回路に電源を供給する電源回路である。また、19はレンズの現在位置から主被写体の合焦位置までのデフォーカス量を算出する測距回路である。この測距回路19では、主被写体までの絶対距離も演算され、CPU17で主被写体距離と内蔵フラッシュのガイドナンバーG.No. とから、いわゆるフラッシュマチックの適

正露出が算出される。また、20は被写体輝度を測定する測光回路、21はフラッシュの発光及びフラッシュ発光用コンデンサへの充電を制御するフラッシュ回路、22は前記表示部13に種々のデータを表示させる表示回路、23は被写体の色温度を測定するオートホワイトバランス(AWB)回路、24は文字撮影時に被写体の照明等を行うランプの投光回路である。また、25は露出時に前記撮影レンズ6の透過光を撮像素子に導き、露出時以外は該撮像素子を遮光するとともに前記透過光を前記測光回路20に導くミラーである。また、26は露出を制御するメカニカルシャッタであり、該シャッタ26は、例えば第12図に示すように一方のシャッタ幕26aに設けられた孔65をフォトインタラプタ67で検出することによりその閉じ量がモニタ可能になされている。すなわち、全開状態からシャッタ幕26aが時計回りに回転し、仮想線で示すようにアパーチャー66が閉じられると、フォトインタラプタ67から孔65を検出したパルスが出力され、このパルス

数をカウントすることによりシャッタ幕26aの回転量が検出される。シャッタ幕26aの回転量はシャッタ幕26a及び26bによる前記アパーチャー66の閉じ量に対応するので、該回転量から対応するアパーチャー66の閉じ量が検出可能となる。

第1図に戻り、27はモータMの駆動を制御するモータ駆動回路である。モータMは前記ミラー25の移動、前記シャッタ26の露出制御及び撮影レンズ6の合焦若しくは倍率切換等を行うための駆動源である。また、28は固体撮像素子(以下、CCDという)、29は該CCD28を光軸に対して垂直方向に1/2画素ピッチ分だけ移動させる変位部材、30は前記CCD28の駆動を制御するCCDドライバである。なお、前記CCD28と変位部材29とは、後述するようにユニット化され、固体撮像装置を構成するものである。また、31は前記CCD28により撮像された映像信号を後述する方法で信号処理する信号処理回路、32は信号処理されたデジタル画像情報を

記憶するICカードである。

ここで、第9図、第10図及び第11図を用いて前記固体撮像装置の変位機構について説明する。

第9図及び第10図は、それぞれCCD28が装着された変位部材29の正面図と側面図である。また、第11図は、第1図のXI-XI線断面図である。

第9図において、変位部材29は左辺中央に突出部291aが形成された基板291と該突出部291aに固着された変位駆動部294とから構成されている。また、CCD28の支持部材281が水平方向(図中、矢印H方向)に摺動可能に前記基板291に取り付けられている。すなわち、前記支持部材281の上辺両端部及び下辺中央部にはV字形の輪受部281a、281b及び281cと、可撓性を有する圧接片283a、283b及び283cをそれぞれネジ止めするナット部282a、282b及び282cとが形成されており、基板291の上辺部及び下辺部にはそれぞれ輪292と292'とが設けられている。支持

部材281は、前記輪受部281a及び281bと前記圧接片283a及び283bとにより前記輪292を挟持するとともに前記輪受部281cと前記圧接片283cとにより前記輪292'を挟持することにより前記輪292、292'の輪方向、すなわち、矢印H方向に摺動可能に取り付けられている。

また、前記変位駆動部294は、第11図に示すように、例えば外枠295と底面部に孔296bが形成された内枠296とを嵌合して形成された円筒状の容器内に圧電素子298と摺動部材297とを封入して構成されている。すなわち、前記摺動部材297は、円筒部297aの底面部外側に円筒状の凸片297bが形成された構造をしており、該円筒部297aは前記内枠296の内径と略同一の外径を有し、前記凸片297bの径は前記孔296bと略同一となっている。また、前記円筒部297aの開口端は折り返され、前記内枠296の開口端296aへの当接部297cが形成されている。そして、圧電素子298は摺

動部材297の円筒部297a内に挿入され、更に該層動部材297はスプリング299を介して凸片297bを孔296bに貫通させるようにして内枠296に挿入されている。これにより前記層動部材297はスプリング299により常時外枠295側に付勢され、圧電素子298は該層動部材297と外枠295とにより固定されるようになされている。なお、前記内枠296の開口端296aと前記当接部297cとの間には、圧電素子298に電圧が印加されていないとき(初期状態)でCCD28の1/2画素ピッチ分、例えば5 μ mの間隔dが設けられている。圧電素子298に電圧を印加し、該圧電素子298の変位により層動部材297を右方向に移動させると、1/2画素ピッチ分だけ移動した点で当接部297cが前記開口端296aに当接し、その移動が停止されるので、層動部材297は正確に1/2画素ピッチ分だけ移動する。

上記変位駆動部294は、突出部291aの側面部に外枠295の底面部をネジ止めして固着さ

れている。一方、支持部材281は、スプリング293により前記変位駆動部294側に付勢され、その側面部が該変位駆動部294の凸片297bの先端部に当接することにより該支持部材281の移動が抑止されている。そして、圧電素子298に電圧が印加されると、上述したように該圧電素子298の伸長変位により層動部材297が正確に1/2画素ピッチ分だけ右方向に移動し、これにより支持部材281も正確に1/2画素ピッチ分だけ右方向に移動する。これによりCCD28を正確に1/2画素ピッチ分だけ変位させることができる。また、電圧の印加を停止すると、圧電素子298は元の状態に縮小変位することにより層動部材297が正確に1/2画素ピッチ分だけ左方向に移動し、これにより支持部材281も正確に1/2画素ピッチ分だけ左方向に移動し、初期状態に復帰する。

第1図に戻り、スイッチ類について説明する。

スイッチS_Mは、カメラ起動用のメインスイッチである。メインスイッチS_Mは、前記撮影モー

ド切換スイッチ9が「NORM.」又は「CHARACT.」のポジションにスライドされると、オン状態となる。メインスイッチS_Mがオン状態になると、前記電源回路18から上記各回路に電圧が供給される。スイッチS₁は、リリースボタン2の半押し状態でオン状態となり、測光及び測距等の撮影準備を開始させるスイッチである。スイッチS₂は、リリースボタン2の全押しでオン状態となり、露光を開始させるスイッチである。スイッチS_Pは、通常撮影モードが選択されたことを検出するスイッチで、前記撮影モード切換スイッチ9が「NORM.」ポジションに設定されると、オン状態となる。スイッチS_cは、文字撮影モードが選択されたことを検出するスイッチで、前記撮影モード切換スイッチ9が「CHARACT.」ポジションに設定されると、オン状態となる。スイッチS_{No}は、標準撮影モードが選択されたことを検出するスイッチで、前記倍率切換スイッチ10が「NORM.」ポジションに設定されると、オン状態となる。スイッチS_{Up}は、マ

クロ撮影モードが選択されたことを検出するスイッチで、前記倍率切換スイッチ10が「CLOSE UP」ポジションに設定されると、オン状態となる。スイッチS_{FL}は、前記発光モード切換ボタン11に相当するスイッチあり、該ボタン11により強制発光モードが選択されるとオン状態となり、発光禁止モードが選択されると、オフ状態となる。スイッチS_{ic}は、ICカード32の装着状態を検出するスイッチであり、装着されているとオン状態となる。

なお、上記スイッチ類によりCPU17に入力される信号は、オン状態でロー信号となり、オフ状態でハイ信号となる。

第2図は、上記信号処理回路31の回路構成図である。同図に示す信号処理回路31は通常撮影モードにより撮影された映像信号を処理する処理ブロック33と、文字撮影モードにより撮影された映像信号を処理する処理ブロック34とから構成されている。スイッチ35は、撮影モード切換スイッチ9に対応するものであり、コモン端子

a_1 , a_2 はそれぞれ CCD 28 の G (緑) 信号出力端子と R (赤) / B (青) 信号出力端子とに接続されている。また、コモン端子 a_1 , a_2 は、通常撮影モードが選択されると、それぞれ端子 b_1 , b_2 に接続され、文字撮影モードが選択されると、それぞれ端子 c_1 , c_2 に接続されるようになされている。

前記処理ブロック 33 において、CCD 28 から出力される G のアナログ映像信号は、A/D 変換器 36 a により、例えば 8 ビットのデジタル映像信号に変換され、メモリ 37 a に一時的に記憶される。更に G のデジタル映像信号は、WB 補正回路 38 a によりホワイトバランス (WB) 補正が行われ、 γ 補正回路 39 a により階調 (γ) 補正が行われる。一方、R/B のアナログ映像信号は、A/D 変換器 36 b によりデジタル映像信号に変換された後、メモリ 37 b に一時的に記憶され、更に R/B のデジタル映像信号は、WB 補正回路 38 b によりホワイトバランス (WB) 補正が行われ、 γ 補正回路 39 b により階調 (γ)

ンプリングビット数を低減させるようにしてデータ数を圧縮するようにしたものである。

前記処理ブロック 34 において、CCD 28 から出力される G のアナログ映像信号は、A/D 変換器 47 a により、例えば 3 ビット (8 階調) のデジタル映像信号に変換され、メモリ 48 a 又はメモリ 48 b に一時的に記憶される。後述するように本発明に係るデジタルスチルカメラは 1 回の撮影動作で 2 回の露出が行われるようにされている。文字撮影モードでは、1 回目の露出による G のデジタル映像信号は前記メモリ 48 a に記憶され、2 回目の露出による G のデジタル映像信号は前記メモリ 48 b に記憶される。また、CCD 28 から出力される R/B のアナログ映像信号は、R/B 分離回路 46 により R 信号と B 信号とに分離された後、それぞれ A/D 変換器 47 a と 47 c とによりデジタル映像信号に変換され、メモリ 48 c 又はメモリ 48 d に一時的に記憶される。1 回目の露出による R 及び B のデジタル映像信号は前記メモリ 48 c に記憶され、2

補正が行われた後、分離回路 40 により R 信号と B 信号とに分離される。前記信号処理された R、G、B の各信号は輝度信号発生回路 41 及びマトリクス回路 42 に入力され、該輝度信号生成回路 41 で輝度信号 (Y) が生成され、該マトリクス回路 42 で色差信号 ($R-Y$, $B-Y$) が生成される。前記輝度信号 (Y) は、ペDESTAL 回路 43 で黒レベルが調整され、更に同期信号付加回路 44 で NTSC 方式の同期信号が付加された後、圧縮回路 45 a で、例えば ADCT 方式による圧縮処理が施されて IC カード 32 内の画像メモリに記録される。一方、($R-Y$) 及び ($B-Y$) の色差信号は、圧縮回路 45 b、45 c によりそれぞれ上述同様の圧縮処理が施されて IC カード 32 内の画像メモリに記録される。なお、前記 ADCT 圧縮方式は、ADCT (Adaptive Discrete Cosine Transform) 変換と呼ばれる直交変換を用いて画像データを低周波から高周波までの周波数領域のデータに変換し、例えば高周波成分のデータほどサ

回目の露出による R 及び B のデジタル映像信号は前記メモリ 48 d に記憶される。なお、前記 A/D 変換器 47 a ~ 47 c により変換されるデジタル値のビット数 (階調数) は被写体輝度により変化し、後述するように撮影前の予備測光の結果から CPU 17 により演算され、設定されるようになされている。RGB の各デジタル映像信号は、それぞれ 1 回目と 2 回目の露出データが加算されてスライス回路 49 に入力される。そして、該スライス回路 49 で各ビット毎にスライスされ、更にランレングス符号化回路 50 で符号化された後、IC カード 32 に転送され、内蔵する画像メモリに記憶される。

第 6 図 ~ 第 8 図は上記デジタルスチルカメラの内部構造を示す概略図である。第 6 図は正面概略図、第 7 図は平面概略図、第 8 図は側面概略図である。

上記デジタルスチルカメラの内部構造は、撮影レンズ 6 を構成する光学系の通所にシャッタ 2、6 が配設されるとともに焦点距離切換用のクロー

ズアップレンズ51が配設されている(第8図参照)。また、撮影レンズ6に隣接して前述したモータ駆動回路27を含む、ミラー25、シャッタ26及びクローズアップレンズ51の駆動機構52が設けられている。また、駆動機構52の後方にCPU17及び各種制御回路が組込まれた制御回路基板53が配設され、更にその後部に変位部材29と前述したCCDドライバ30及び該変位部材29の変位制御回路等が組込まれた撮像回路基板54とを結合してユニット化された撮像回路55が配設されている。なお、この撮像回路55は、CCD28の撮像面が前記撮影レンズ6の結像位置となる所定位置に配設されている。そして、ICカード32の装着部56を挟んでカメラ本体1の背面部に沿い前記信号処理回路31等の組込まれた記録回路基板57が配設されている。

また、投光窓7の内側通所にはランプ58が配設され、測光窓8の内側所定位置には測光レンズ系59及び受光素子60が配設されている。また、フラッシュ窓5の内側通所には反射傘61と一体

に構成されたキセノン管62が配設され、その下方通所にはメインコンデンサ63とフラッシュ回路基板64とが配設されている。そして、電源電池Bが本体部1の底部に収納されている。

次に、上記デジタルスチルカメラの撮影動作について説明する。

まず、第13図のフローチャートを用いてメインルーチンについて説明する。

電源電池Bが挿入されると、パワーオンリセットが働き、CPU17によりRAMのクリア、各回路ブロック、フラグ等の初期設定が行われ(#1)、以下のメインルーチンの動作が開始される。

まず、メインスイッチ S_M がオン状態かどうかの判別が行われ(#2)、メインスイッチ S_M がオフ状態であれば、#19に移行し、メインコンデンサ63が充電中である場合は、昇圧を停止し、#2に戻る。メインスイッチ S_M がオン状態であれば、#3に移行し、更にメインスイッチ S_M はオフ状態からオン状態に変化した(今、電源が投入された)のか、あるいはオン状態が保持されて

いるのかの判別が行われる。メインスイッチ S_M がオフ状態からオン状態に変化したのであれば、前記昇圧を指示するため昇圧フラグF1に1がセットされ(#4)、オン状態が保持されているのであれば、#4の処理は行わず、続いてスイッチ S_{ic} の状態からICカード32が装着されているかどうかの判別が行われる(#5)。ICカード32が装着されていれば(スイッチ S_{ic} がON)、更に該スイッチ S_{ic} がオフ状態からオン状態に変化した(ICカード32が今、装着された)のか、オン状態が保持されている(ICカード32が既に装着されている)のかの判別が行われ(#6)、オフ状態からオン状態に変化したのであれば、前記昇圧フラグF1に1がセットされ(#7)、オン状態が保持されているのであれば、特別な処理はされず、続いて装着されたICカード32に記憶できるメモリ容量が残っているかどうかの判定が行われる(#8)。ICカード32のメモリ容量が残っていれば、撮影可能として#9に移行し、スイッチ S_1 がオン状態かどうかの

判別が行われ、メモリ容量が残っていなければ、撮影不可として#11に移行し、前記昇圧フラグF1に0がセットされ、#12に移行する。#9でスイッチ S_1 がオン状態であれば、更にCPU17は該スイッチ S_1 がオフ状態からオン状態に変化した(今、リリースボタン2が全押しされた)のか、あるいはオン状態が保持されている(リリースボタン2の半押し状態が保持されている)のかの判別が行われ(#10)、スイッチ S_1 がオフ状態からオン状態に変化したのであれば、後述する「S1」ルーチン(#20)に移行し、オン状態が保持されているのであれば、#12に移行する。

#12では、スイッチ S_{No} の状態(撮影倍率の設定状態)が判別され、スイッチ S_{No} がオン状態(標準撮影)であれば、撮影レンズ6は標準状態に設定され、スイッチ S_{No} がオフ状態(マクロ撮影)であれば、撮影レンズ6はマクロ撮影状態に設定されて#15に移行する。なお、撮影レンズ6は、前記倍率切換用のクローズアップレ

ンス51を光路上に挿入することによりマクロ撮影状態に切り換えられる。#15では前記昇圧フラグF1の状態が判定され、0がセットされているれば、#19に移行し、昇圧動作が停止されて#2に戻る。昇圧フラグF1に1がセットされているれば、更にCPU17はメインコンデンサ63の充電が完了しているかどうかの判定を行ない(#16)、充電が完了していれば、昇圧は不要であるから前述の#19に移行し、昇圧が停止されて#2に戻る。また、充電が完了していなければ、昇圧が開始されるとともに昇圧タイマによる計時が開始される(#17)。続いて、所定の昇圧時間が経過したかどうかの判定が行われ(#18)、所定時間が経過していなければ、#2に戻り、上記#2~#16の動作が繰り返される。一方、所定の昇圧時間内に充電が完了しないでタイムオーバーになると(#18でYES)、電源電池Bの容量低下と判断して撮影動作が禁止される。

次に、第14図のフローチャートを用いて前記「S1」ルーチンについて説明する。

1であれば、更に充電が完了しているかどうかの判定が行われる(#27)。充電が完了していなければ、フラッシュ回路24によりメインコンデンサ63の充電が開始される(#28)。続いて、所定時間内に充電が完了したかどうかの判定が行われる一方で、当該充電動作中にスイッチS1、Sm及びS1cがオフ状態に、また、スイッチScがオン状態に変化するかどうかの確認が順次行われる(#28~#33のループ)。すなわち、電源オフ、撮影準備動作の解除、通常撮影モードから文字撮影モードへの撮影モード切換え及びICカードの排出等の有無が確認される。

前記充電動作中にスイッチS1、Sm及びS1cのいずれか1のスイッチがオフ状態に変化し、スイッチScがオン状態に変化すると(#30、#31、#33のいずれかのステップでNO、#32でYES)、#2に戻り、再び最初から上述した撮影動作を行う。一方、当該充電動作中にスイッチS1、Sm、Sc及びS1cのいずれも変化することなく、所定時間内に充電が完了する

「S1」ルーチンに入ると、昇圧動作中であれば、その昇圧動作は一旦停止され(#21)、撮影モード切換スイッチ9により設定された撮影モードが判別される(#22)。文字撮影モードが設定(スイッチScがON)されているれば、#51(第15図)に移行し、#51~#66で文字撮影処理が行われ、通常撮影モードが設定(スイッチScがOFF)されているれば、#23に移行し、#23~#50で通常画撮影処理が行われる。

通常撮影モードでは、測距回路19により被写体距離が測定され、撮影レンズ6が合焦状態に調節される(#23)。続いて、測光回路20により被写体輝度が測定され、CPU17により前記被写体距離と該測定値とに基づきフラッシュの要否判定、フラッシュ発光時のF値及びフラッシュ非発光時のF値等の演算が行われる(#24)。更にAWB回路23により被写体の色温度が測定され、ホワイトバランス(WB)調整処理が行われる(#25)。続いて、昇圧フラグF1のセット状態が判別され(#26)、昇圧フラグF1-

と(#29でYES)、メインコンデンサ63の充電は停止され(#35)、#23に戻り、再び上述した測距、測光等の処理が行われる。また、所定時間内に充電が完了しなければ(#34でYES)、電源電池Bの容量低下と判断して撮影動作が禁止される(#36)。

#26で昇圧フラグF1に0がセットされているか、あるいは#27で充電が完了しているか、続いて、リリーススイッチS2がオンされているかどうかの判別が行われる(#37)。リリーススイッチS2がオフ状態であれば(#37でNO)、#47に移行し、リリーススイッチS2がオン状態になるまで待機する一方で、#47~#50で前述したスイッチS1、Sm、Sc及びS1cの変化の有無が確認される。当該待機中にスイッチS1、Sm、Sc及びS1cのいずれか1のスイッチに変化があると(#47、#48、#50のいずれかのステップでNO、#49でYES)、#2に戻り、再び最初から上述した撮影動作を行う。一方、当該待機中にスイッチS1、Sm、

S_c及びS_{1c}のいずれも変化することなく、リリーススイッチS₂がオン状態になると(#37でYES)、ミラー25の光路外への退避が開始されるとともにシャッタ26の開口が開始される(#38、#39)、更にCCD28の初期化が行われる(#40)。そして、ミラー29が完全に光路外へ退避し、シャッタ26が#25で算出された所定のF値に開口するのを待って(#41及び#42でYES)、後述する通常撮影モードの露出が行われる(#43)。なお、前記所定のF値は、フラッシュ発光時においては、被写体距離と被写体輝度とから演算されるフラッシュマチックのF値であり、フラッシュ非発光時においては、被写体輝度から演算されるF値である。

ここで、第16図の「露出1」のフローチャートに従い通常撮影モードの露出について説明する。

まず、#25で演算されたF値に対応する全露出時間 t (秒)とCCD28の変位時間 t_c (秒)とが比較される(#71)、全露出時間 t がCCD28の変位時間 t_c 以上であれば($t \geq t_c$)、

されると同時に前記変位時間 t_c の計測が開始される(#79、#80)。#77で昇圧フラグF1が0にセット(フラッシュ非発光)されていれば、内蔵フラッシュを発光させることなく、#79に移行し、CCD28の変位及び変位時間 t_c の計測が開始される。そして、変位時間 t_c が経過し、CCD28の変位が完了すると(#81でYES)、再び昇圧フラグF1のセット状態が判別される(#82)、昇圧フラグF1が1にセットされていれば、フラッシュが発光されると同時に時間 t_2 の計測が開始される(#83、#84)。なお、この時のフラッシュの発光量も、1回目の発光量と同様にガイドナンバーG.N.O.の半分の量である。

一方、#82で昇圧フラグF1が0にセットされていれば、フラッシュを発光させることなく、#85に移行し、時間 t_2 の計測が開始される。そして、前記時間 t_2 が0までカウントダウンされると(#85でYES)、CCD28の感光部への電荷蓄積が停止され、更に該蓄積電荷はCC

後述する#72~#86のフローに従って露出処理が行われ、全露出時間 t がCCD28の変位時間 t_c 未満であれば($t < t_c$)、後述する#87~#104でフローに従って露出処理が行われる。以下、それぞれの場合に別けて露出処理を説明する。

(1) $t \geq t_c$ の場合

まず、全露出時間 t (秒)と変位時間 t_c (秒)との時間差 t_1 ($=t-t_c$)が算出される(#72)、更にこの時間差 t_1 の半分の時間 t_2 (秒)が算出される(#73)。続いて、CCD28の電荷蓄積が開始されると同時に前記時間 t_2 の計測が開始される(#74、#75)。そして、前記時間 t_2 が0までカウントダウンされると(#76でYES)、昇圧フラグF1のセット状態が判別される(#77)、昇圧フラグF1が1にセット(フラッシュ発光)されていれば、フラッシュが発光される(#78)。なお、この時のフラッシュの発光量は、ガイドナンバーG.N.O.の半分の量である。続いて、CCD28の変位が開始

D28の転送部に転送される(#86)、露出を終了して#45にリターンする(#105)。

第17図は、上記(1)の場合の露出処理を示すタイムチャートである。同図において、A点でスイッチS₁がオンされ、B点でリリーススイッチS₂がオンされた場合、A点とB点との間で測距及び測光処理が行われ、焦点調節及び露出時間 t の演算が行われる。また、B点からミラー25の退避及びシャッタ26の開口が開始され、それらの動作が完了したC点からCCD28の電荷蓄積が開始される。そして、CCD28にはC点からF点までの前記露出時間 t だけ電荷蓄積が行われる。一方、CCD28はC点から t_2 ($= (t-t_c)/2$)秒間経過したD点から変位が開始され、時間 t_c 秒後のE点で1/2画素ピッチ分の変位が完了する。また、フラッシュを発光する場合は、前記D点と前記E点、すなわち、CCD28の変位開始直前と変位直後とにおいて、フラッシュの全発光量の1/2がそれぞれ発光される。なお、シャッタ26による絞りはフラッシュマチ

ック演算に基づき適正絞り値に設定されているので、フラッシュの全発光量を2等分し、2回に別けて全露出時間 t 内に全発光量が照射されるようにしていても主被写体の露出量は適正になる。

(2) $t_c > t$ の場合

まず、変位時間 t_c (秒) と全露出時間 t (秒) との時間差 $t_1' (-t_c - t)$ が算出され (#87)、更に前記全露出時間 t の半分の時間 $t_3 (-t/2)$ が算出される (#88)。続いて、CCD 28の感光部に1回目の電荷蓄積が開始されるとともに (#89)、昇圧フラグF1のセット状態が判別され (#90)、昇圧フラグF1が1にセットされていれば、フラッシュが発光される (#91)。なお、この時のフラッシュの発光量は、ガイドナンバーG. No. の半分の量である。続いて、CCD 28の変位が開始されると同時に1回目の露出時間 t_3 の計測が開始される (#92、#93)。#90で昇圧フラグF1が1にセットされていれば、フラッシュを発光させることなく、#92に移行し、CCD 28の変位

ラッシュを発光させることなく、#102に移行し、露出時間 t_3 の計測が開始される。そして、前記露出時間 t_3 が0までカウントダウンされると (#103でYES)、CCD 28の感光部への電荷蓄積が停止され、更に該蓄積電荷はCCD 28の転送部に転送され (#104)、露出を終了して#44にリターンする (#105)。なお、このとき、転送部の電荷は、1回目の蓄積電荷と2回目の蓄積電荷とが混合され、全露出時間 $t (-2 \times t_3)$ の全蓄積電荷量となっている。

第18図は、上記(2)の場合の露出処理を示したタイムチャートである。同図において、CCD 28は、ミラー25の退避及びシャッタ26の開口が完了したC点から変位が開始され、変位時間 t_c 経過後のI点で該変位が完了する。CCD 28は、I点後は1/2画素ピッチ分だけ横方向に変位している。また、C点からG点までの時間 $t_3 (-t/2)$ だけCCD 28の感光部に1回目の電荷蓄積が行われ、該G点で1回目の蓄積電荷はCCD 28の転送部に転送される。また、G

及び露出時間 t_3 の計測が開始される。そして、前記露出時間 t_3 が0までカウントダウンされると (#94でYES)、CCD 28の感光部への電荷蓄積が停止され、1回目の蓄積電荷がCCD 28の転送部に転送される (#95)。続いて、CCD 28のオーバーフローレイン (以下、OFDという) が開かれ、感光部に発生した不要電荷がOFDに排出された後 (#96)、時間差 t_1' の計測が開始される (#97)。前記時間差 t_1' が0までカウントダウンされると (#98でYES)、前記OFDが閉じられ、CCD 28の感光部への2回目の電荷蓄積が開始される (#99)。続いて、昇圧フラグF1のセット状態が判別され (#100)、昇圧フラグF1が1にセットされていれば、フラッシュが発光されると同時に露出時間 t_3 の計測が開始される (#101、#102)。なお、この時のフラッシュの発光量も、1回目の発光量と同様にガイドナンバーG. No. の半分の量である。一方、#100で昇圧フラグF1が0にセットされていれば、フ

点から t_1' 経過したH点からI点までの時間 $t_3 (-t/2)$ 間だけCCD 28の感光部に2回目の電荷蓄積が行われ、該I点で2回目の蓄積電荷はCCD 28の転送部に転送され、該転送部で1回目と2回目の蓄積電荷が混合される。なお、G点からH点までの間はCCD 28のOFDが開かれており、CCD 28の感光部には電荷は蓄積されない。また、フラッシュを発光する場合は、1回目及び2回目の露出開始点であるC点とH点とにおいて、フラッシュの全発光量の1/2がそれぞれ発光される。なお、この場合も全露出時間 $t (-2 \times t_3)$ 内に全発光量が照射されるようにしているので、フラッシュの全発光量を2等分し、2回の露出動作でそれぞれフラッシュを発光するようにしていても、(1)の場合と同様に主被写体の露出量は適正になる。

第14図に戻り、露出が終了すると、開いているシャッタ26の閉塞が開始され (#45)、それと同時にCCD 28の転送部の蓄積電荷 (映像信号電荷) が信号処理回路31に転送される (#

46)。続いて、前記映像信号は、信号処理回路31で所定の信号処理が施され、輝度信号(Y)及び色差信号(R-Y、B-Y)に変換された後、ICカード32に記憶される。

次に、文字撮影モードについて説明する。#20で文字撮影モードが設定されていると、投光回路24によりランプ58が点灯され、被撮影文字にランプ光が照射される(第15図、#51)。ランプ光の照射範囲は撮影範囲に対応しており、これにより撮影者は撮影面角を知ることができる。また、ランプ光は被撮影文字全体に均等に照射されるので、被写体輝度を均一にすることができる。続いて、測距回路19により被写体距離が測定され、該被写体距離に基づき撮影レンズ6の焦点が調節されるとともに、測光回路20により被写体輝度が測定され、該測定結果から露出時間tが設定される(#52、#53)。続いて、リリーススイッチS₂がオンされているかどうかの判定が行われ(#54)、リリーススイッチS₂がオフ状態であれば(#54でNO)、#62に移行し、

れ(#61)、#2に戻る。

次に、第19図のフローチャートに従い文字撮影モードの露出について説明する。

まず、#53の測光により決定された露出時間tだけCCD28で予備露出が行われ、該露出結果から階調レベルのスレッシュホールドレベルが決定される(#111)。すなわち、予備露出を行った輝度信号レベルからA/D変換器47a~47cの階調化レベルが決定される。続いて、シャッタ26が開閉され、1回目の露出が開始される(#112)。そして、前記露出時間tが経過すると、CCD28の感光部に蓄積された電荷は転送部にフィールドシフトされ(#113)、それと同時にOFDを開いて前記感光部への電荷蓄積が禁止され、1回目の露出を終了する(#114)。続いて、CCD28の変位が開始され(#115)、更にシャッタ26の開閉が開始される(#116)。このとき、上述したようにシャッタ26の開閉動作によるアパーチャ65の開閉量がモニタされ(#117)、シャッタ26によ

る露出量になるまで待機する。待機中に前述したスイッチS₁、S_M、S_C及びS_{1c}がオフ状態になるかどうかの確認が行われ(#62~#65)、当該待機中にスイッチS₁、S_M、S_C及びS_{1c}のいずれか1のスイッチがオフ状態に変化すると(#62~#65のいずれかのステップでNO)、投光回路27によりランプ58が消灯された後(#66)、#2に戻る。一方、スイッチS₁、S_M、S_C及びS_{1c}のいずれも変化することなくリリーススイッチS₂がオンすると(#54でYES)、ミラー25の光路外への退避(ミラーアップ)が開始され(#55)、続いてシャッタ26の開口が開始される(#56)。また、CCDドライバ30によりCCD28の初期化が開始される(#57)。続いて、ミラー25が完全に光路外へ退避し、シャッタ26が#23で算出された所定のF値に開口するのを待って(#58及び#59でYES)、後述する文字撮影モードの露出が行われ(#60)、該露出が終了すると、投光回路27によりランプ7が消灯さ

る露出量が1回目の露出量と同一になる位置までシャッタ26が閉塞されると(#117でYES)、CCD28のOFDが閉じられ、2回目の露出が開始される(#118)。そして、シャッタ26が完全に閉塞し、2回目の露出が終了すると(#119)、CCD28の転送部に保持されている1回目の露出による蓄積電荷(第1の画像データ)が信号処理回路31に読み出され(#120)、続いてCCD28の感光部に蓄積されている2回目の露出による蓄積電荷(第2の画像データ)が前記転送部を介して信号処理回路31に読み出される(#121)。信号処理回路31においては、A/D変換器47a~47cは、#111で決定された階調レベルに従いリファレンス電圧及び変換電圧範囲が設定される。例えば8階調レベルに設定されている場合、前記第1の画像データのG信号はA/D変換器47aにより3ビットのデジタル映像信号に変換された後、メモリ48aに一旦記憶される。また、前記第1の画像データのR/B信号はR/B分離回路46でR信

月とB信号とに分離され、それぞれA/D換器47b、47cにより3ビットのデジタル映像信号に変換された後、メモリ48cに一旦記憶される。前記第2の画像データについても同様のA/D変換処理が行われ、Gのデジタル映像信号はメモリ48bに記憶され、R及びBのデジタル映像信号はメモリ48dに記憶される。次にRの第1及び第2の画像データに係るデジタル映像信号は合成されてスライス回路49に入力され、その合成データについて各ビット毎にスライスされた後、符号化回路50でランレングス符号化が行われる。また、G及びBの第1及び第2の画像データに係るデジタル映像信号について同様の処理が行われる。そして、ランレングス符号化されたデジタル映像信号がICカード32に記憶される(#122)。

第20図は、上記文字撮影モードの露出処理を示したタイムチャートである。同図において、ミラー25の退避及びシャッタ26の開放が完了したC点から所定の露出時間tだけ予備露出が行わ

れ、A/D変換の階調レベルが決定される。続いて、予備露出後、J点からCCD28の感光部に1回目の電荷蓄積が開始され、前記露出時間tが経過したK点で終了する。1回目の露出終了後、K点からCCD28の変位が開始され、該変位が終了したL点でシャッタ26の閉塞が開始される。そして、アパーチャ66が所定量だけ閉じられたM点でOFDが閉じられ、2回目の電荷蓄積が開始される。そして、該電荷蓄積はシャッタ26が完全に閉じられるN点まで行われる。

次に、撮像素子としてFIT-CCDを用いた場合の文字撮影モードにおける露出動作について第21図のフローチャートに従い説明する。なお、第21図のフローチャートは、第15図の#53～#59のフローチャートに代わるものであるから、同図の#52から第21図の#131に移行した後の動作について説明する。

#52で測光し、該測光結果から露出時間tが設定されると、リリーススイッチS₂がオン状態であるかどうかの判別が行われ(#131)、オ

フ状態であれば#62に移行し(第15図参照)、オン状態であれば、CCD28の初期化が行われる(#132)。続いて、ミラー25の光路外への退避(ミラーアップ)とシャッタ26の開口が開始される(#133)。そして、ミラー25が完全に光路外へ退避し、シャッタ26が#23で算出された所定のF値に開口すると(#134でYES)、#53の測光により決定された露出時間tだけCCD28で予備露出が行われ(#135)、該露出結果から階調レベルが決定される(#136)。続いて、CCD28の奇数ラインの感光部に蓄積された不要電荷が転送部に排出され、該奇数ラインについて1回目の露出が開始される(#137)。また、所定時間遅延してCCD28の偶数ラインの感光部に蓄積された不要電荷が転送部に排出され、該偶数ラインについて1回目の露出が開始される(#138)。続いて、前記奇数ラインの露出開始から露出時間t経過後に奇数ラインの感光部に蓄積された電荷が転送部にフィールドシフトされ、該奇数ラインの一回目

の露出が終了する(#139)。続いて、転送部に転送された奇数ラインの映像信号は信号処理回路31に読み出され、第1実施例で説明したように所定の階調レベルでA/D変換された後、メモリ48a及び48cに記憶される(#140)。続いて、前記偶数ラインの露出開始から前記露出時間t経過後に偶数ラインに蓄積された電荷が転送部にフィールドシフトされ、該偶数ラインの一回目の露出が終了する(#141)。転送部に転送された偶数ラインの映像信号についても奇数ラインの映像信号と同様に信号処理回路31に読み出され、所定の階調レベルでA/D変換された後、メモリ48a及び48cに記憶される。そして、1回目の露出が終了すると、CCD28のOFDが開かれ、感光部への電荷蓄積が禁止される(#142)。続いて、CCD28の変位が開始される(#143)、更にシャッタ26の閉塞が開始される(#144)。このとき、上述したようにシャッタ26の閉塞動作によるアパーチャ65の閉じ量がモニタされ(#145)、シャッタ26

による露出量が1回目の露出量と同一になる位置までシャッタ26が閉塞されると(#145でYES)、CCD28のOFDが閉じられ、2回目の露出が開始される(#146)。2回目の露出動作は#146~#150で処理されるが、この処理は前記第1実施例で説明した#118~#122(第19図参照)と同じ処理を行うので説明は省略する。

第22図は上記FIT-CCDを用いた場合の文字撮影モードにおける露出動作を示すタイムチャートである。同図において、ミラー25のミラーアップ及びシャッタ26の開放が完了したC点から露出時間だけ予備露出が行われ、該予備露出結果から各階調のレベルが設定される。そして、前記予備露出後のO点からCCD28の感光部の奇数ラインについて前記露出時間だけ1回目の露出が行われ、また、P点からCCD28の感光部の偶数ラインについて前記露出時間だけ1回目の露出が行われる。そして、1回目の露出が終了したR点でCCD28のOFDは開けられ、前

記感光部への電荷蓄積が禁止されるとともに該CCD28の変位が開始される。CCD28の変位が終了したS点でシャッタ26の閉塞は開始され、アパーチャー66が所定量だけ閉じられたT点でOFDが閉じられ、2回目の電荷蓄積が開始される。そして、該電荷蓄積はシャッタ26が完全に閉じられるU点まで行われる。

ところで、上記実施例では、通常撮影モードにおいても光学ローパスフィルタを用いていなかったが、通常撮影モードではローパスフィルタを用いるようにしてもよい。第23図はその一実施例を示す構成図である。同図において、第1図と同一部材には同一番号を付している。70はローパスフィルタ(以下、LPFという)、71は該LPF70を光路上から退避させるローパスフィルタ(LPFF)退避手段である。同図は前記LPF70を撮影レンズ6とCCD28との間に退避可能に設けたものである。スイッチSpがオン状態になり、通常撮影モードが選択されると、CPU17はLPF退避手段71に制御信号を送出し、

LPF70を光路上に配置する。これにより通常撮影モードでは、高周波成分がカットされるので、高解像度化を図ることはできない。一方、スイッチScがオンになり、文字撮影モードが選択されると、CPU17はLPF退避手段71に制御信号を送出してLPF70を光路上から退避させる。これにより文字撮影モードにおいては、LPF70による解像度の低下が無くなるので、高解像度化を図ることができる。

なお、上記実施例では、CCD28の変位手段として圧電素子を使用した。光路上に光学プリズム及び楔形の透過板とを設け、これらを変位させることによりCCD28を変位させるのと同様の効果を得るようにしてもよい。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、人物、風景等を撮影する通常撮影モードと、文字等を撮影する文字撮影モードを切換可能にしたので、再生目的に応じて好適の解像度の撮影を行うことができる。また、明瞭な再生画像が要求される文字、

図形等の撮影においては、文字撮影モードで撮影することにより高解像度の撮影が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

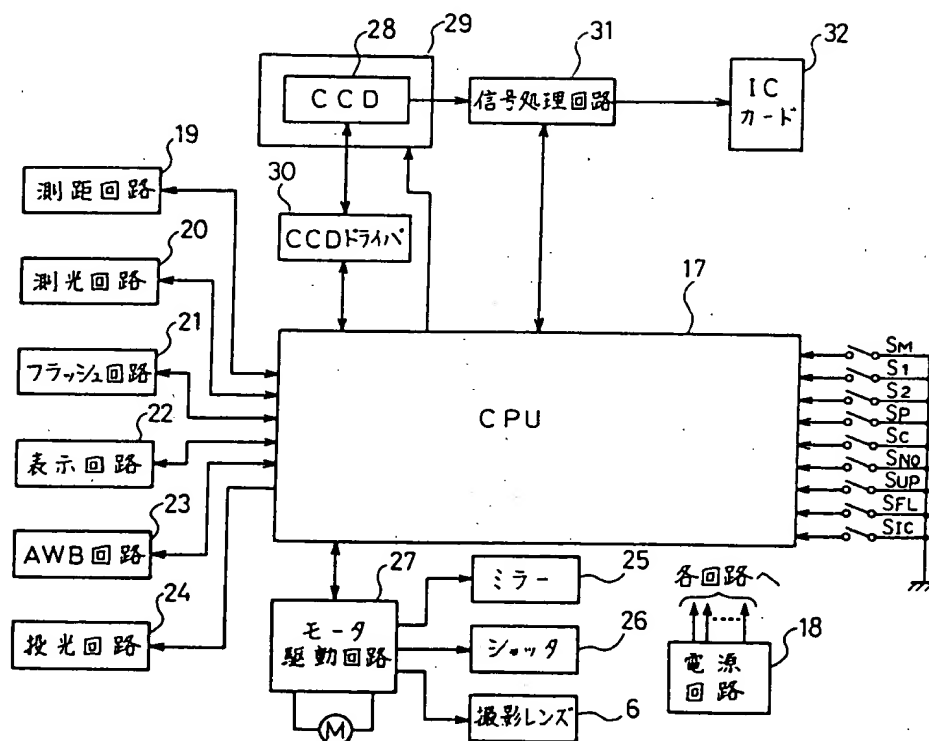
第1図は本発明に係るデジタルスチルカメラの一実施例のシステム構成図、第2図は信号処理回路の回路構成図、第3図は前記デジタルスチルカメラの正面図、第4図は前記デジタルスチルカメラの平面図、第5図は前記デジタルスチルカメラの側面図、第6図は前記スチルカメラの内部構造を示す正面概略図、第7図は前記スチルカメラの内部構造を示す平面概略図、第8図は前記デジタルスチルカメラの内部構造を示す側面概略図、第9図はCCD変位部材の正面図、第10図は該CCD変位部材の側面図、第11図は第9図のXI-XI線断面図、第12図はシャッタの要部構成図、第13図は本発明に係るデジタルスチルカメラの撮影動作を示すメインフローチャート、第14図は「S1」サブルーチンのフローチャート、第15図は文字撮影モードの撮影動作を示すフローチャート、第16図は通常撮影モー

ドにおける「露出1」サブルーチンのフローチャート、第17図は通常撮影モードにおけるCCDの変位時間より露出時間が長い場合の露出動作を示すタイムチャート、第18図は通常撮影モードにおけるCCDの変位時間より露出時間が短い場合の露出動作を示すタイムチャート、第19図は文字撮影モードにおける「露出2」サブルーチンのフローチャート、第20図は文字撮影モードにおける露出動作を示すタイムチャート、第21図は文字撮影モードにおける露出動作の第2実施例に係るフローチャート、第22図は文字撮影モードにおける露出動作の第2実施例に係るタイムチャート、第23図はローパスフィルタを用いた本発明に係るデジタルスチルカメラの要部構成図である。

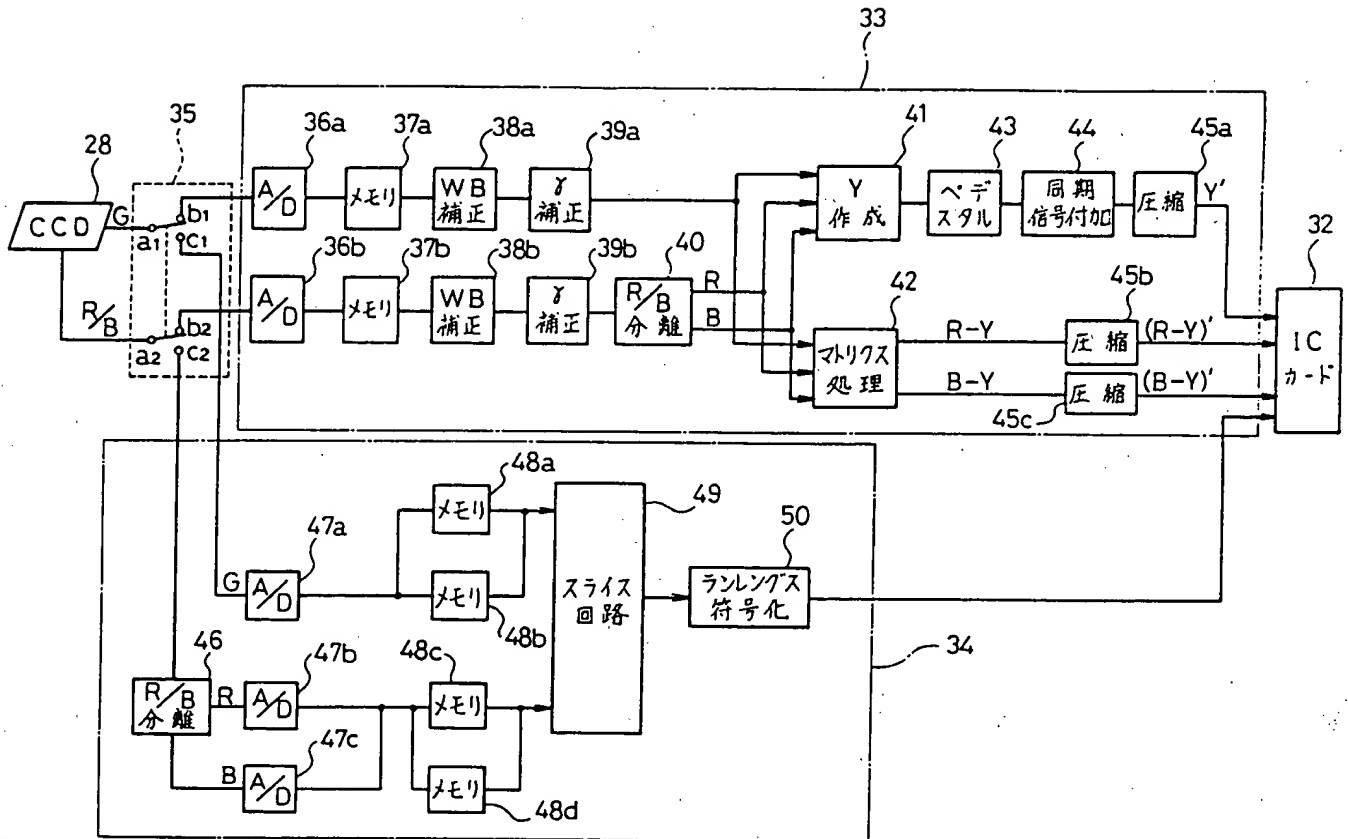
1…カメラ本体、2…リリースボタン、3…AWB窓、4…ファインダ、5…フラッシュ窓、6…撮影レンズ、7…投光窓、8…測光窓、9…電源スイッチ兼撮影モード切換スイッチ、10…撮影倍率切換スイッチ、11…フラッシュの強制発

光/発光禁止ボタン、13…表示部、15…ICカード挿入口、17…CPU、18…電源回路、19…測距回路、20…測光回路、21…フラッシュ回路、22…表示回路、23…AWB回路、24…投光回路、25…ミラー、26…シャッタ、26a、26b…シャッタ幕、27…モータ駆動回路、28…CCD、29…変位部材、30…CCDドライバ、31…信号処理回路、32…ICカード、46…R/B分離回路、47a～47c…A/D変換器、48a～48d…メモリ、49…スライス回路、50…ランレングス符号化回路、58…ランプ、61…反射傘、62…キセノン管、63…メインコンデンサ、65…孔、66…アパーチャ、67…フォトインタラプタ、70…ローパスフィルタ(LPF)、71…ローパスフィルタ退避手段、281…CCD支持部材、294…変位駆動部、298…圧電素子、 S_m 、 S_1 、 S_2 、 S_p 、 S_c 、 S_{No} 、 S_{UP} 、 S_{FL} 、 S_{IC} …スイッチ。

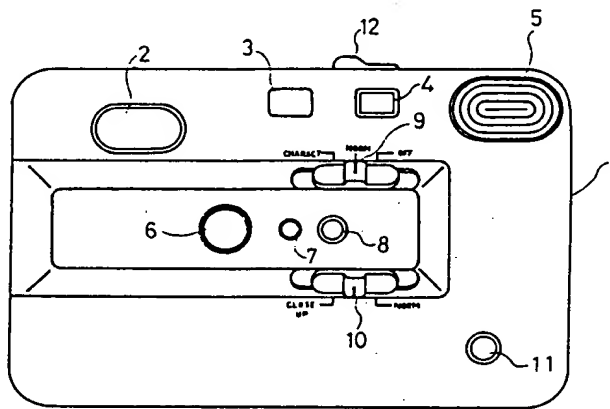
第 1 図



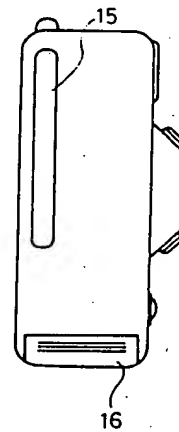
第 2 図



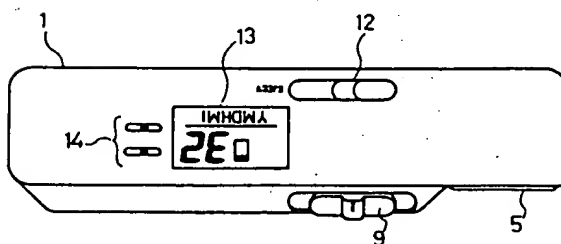
第 3 図



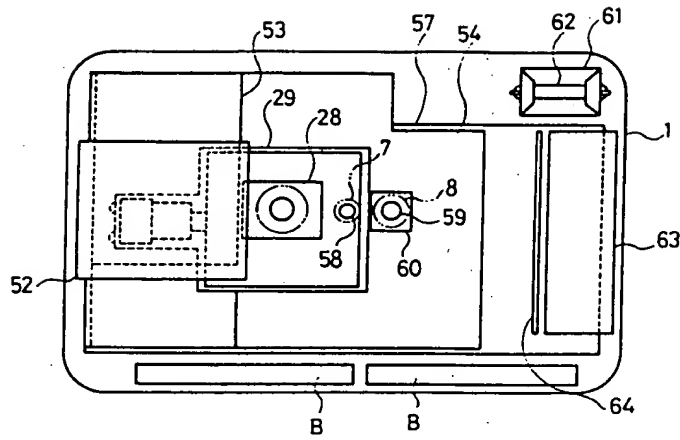
第 5 図



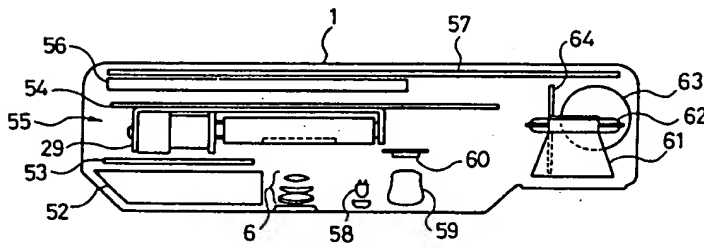
第 4 図



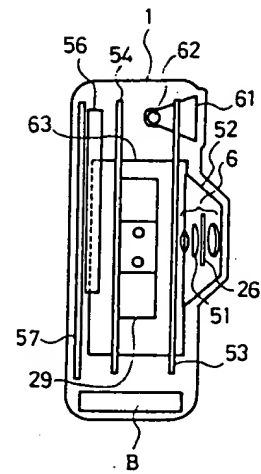
第 6 図



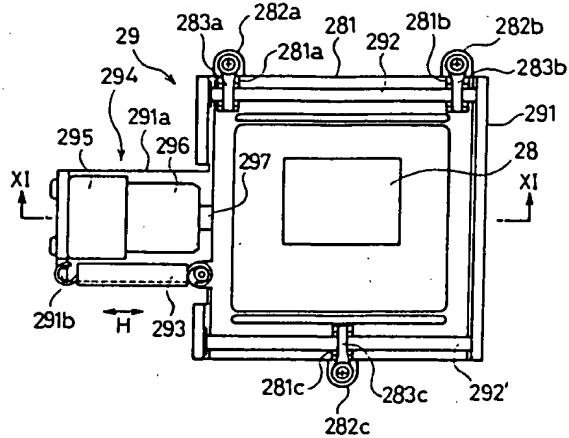
第 7 図



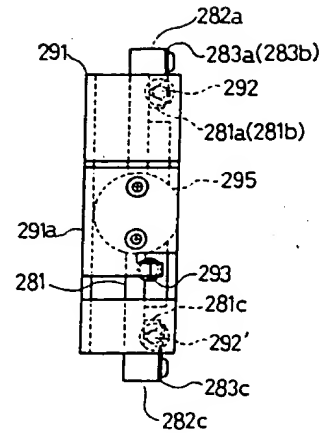
第 8 図



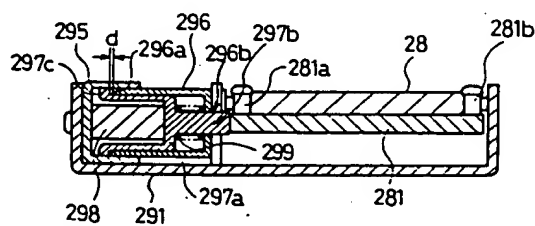
第 9 図



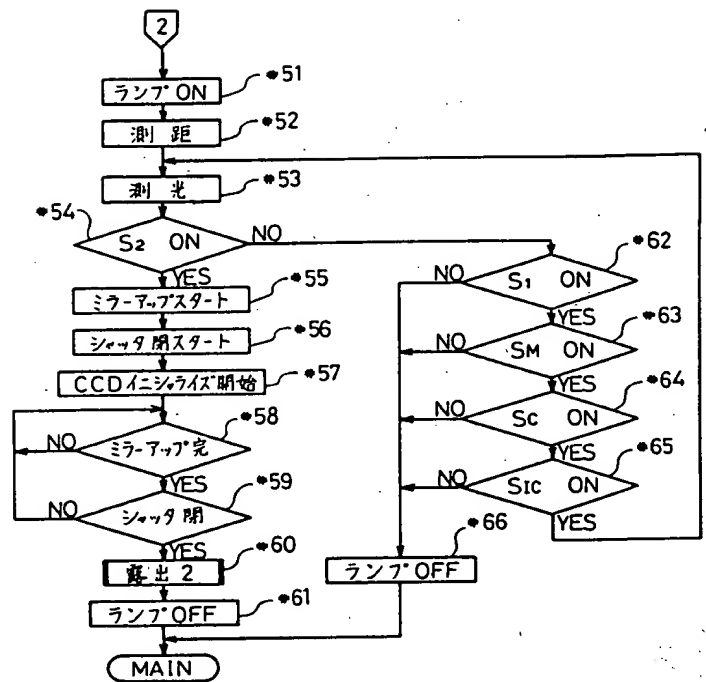
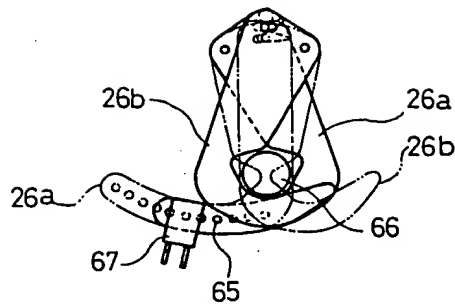
第 10 図



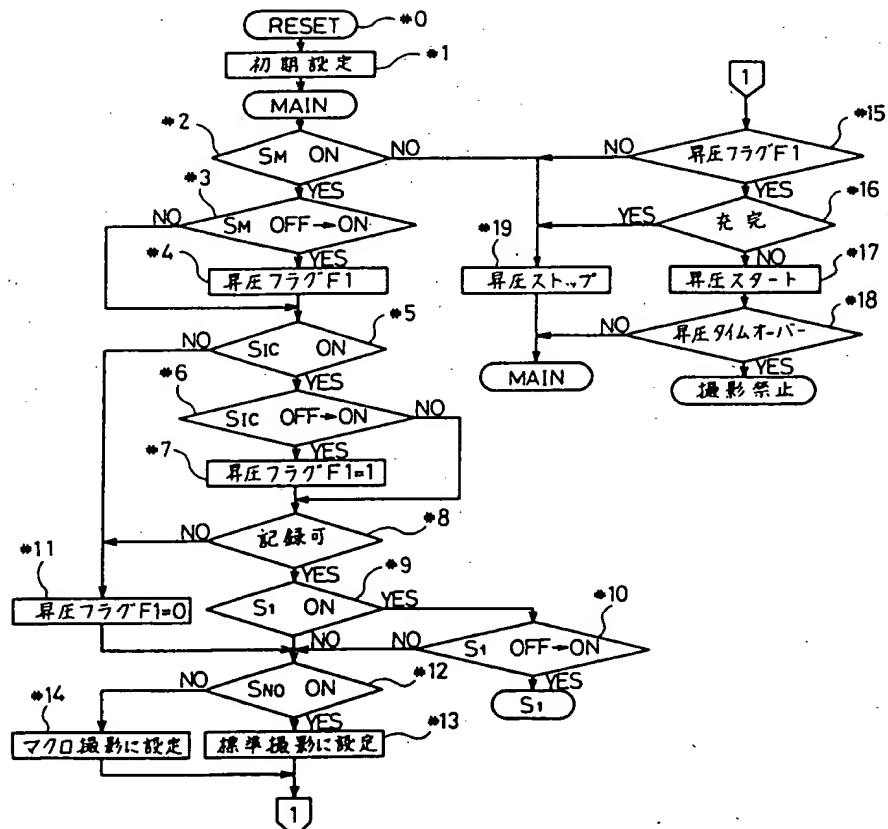
第 11 図



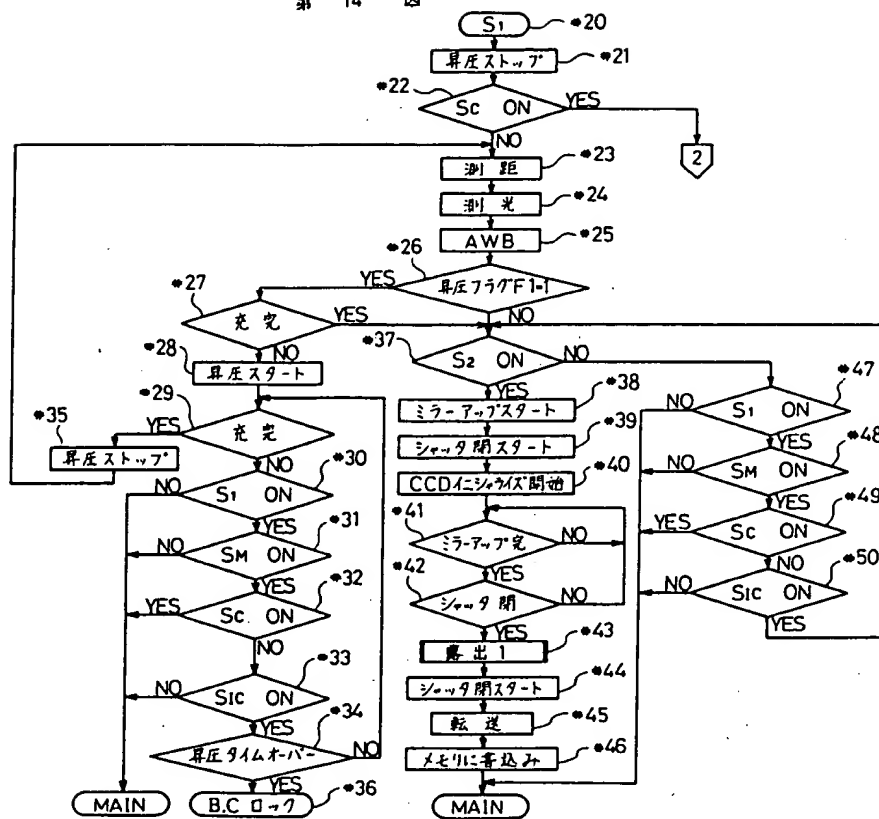
第 12 図



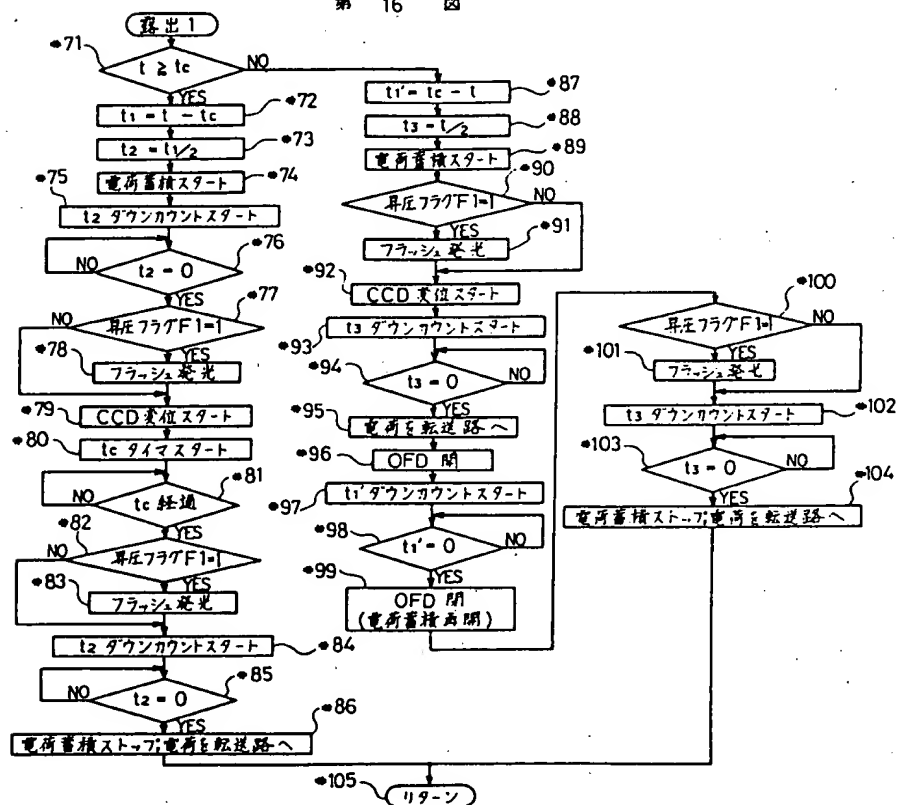
第 13 図



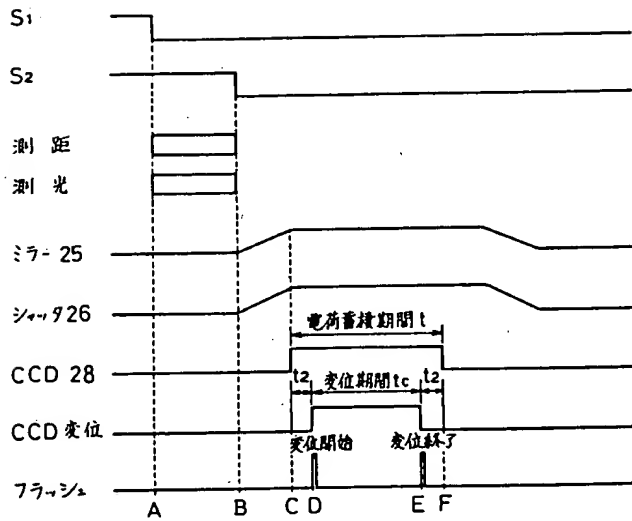
第 14 题



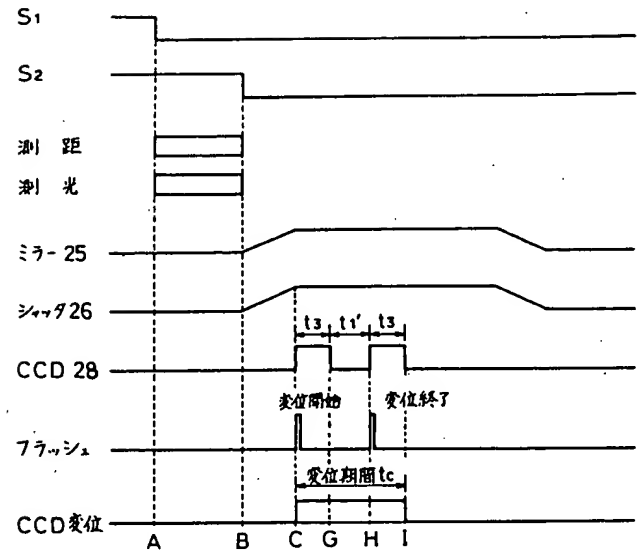
第 16 章



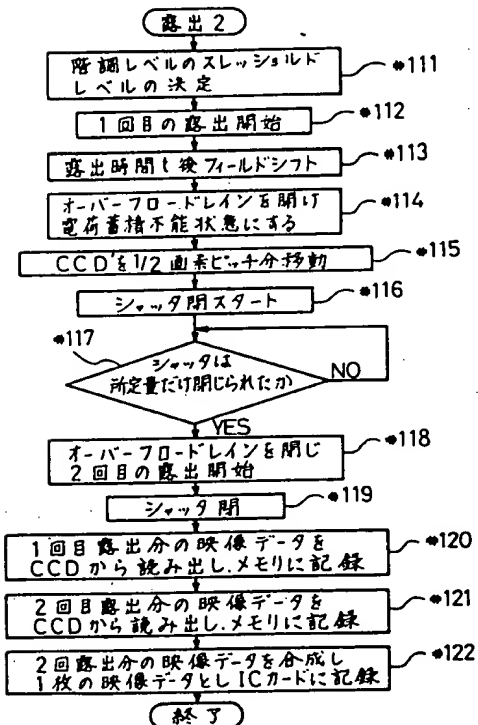
第 17 図



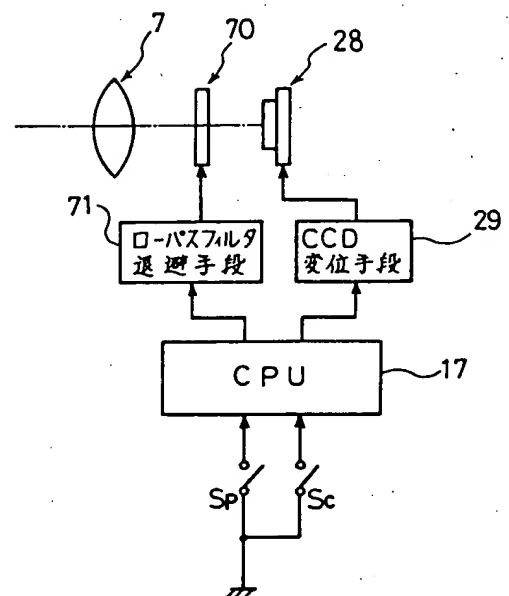
第 18 図



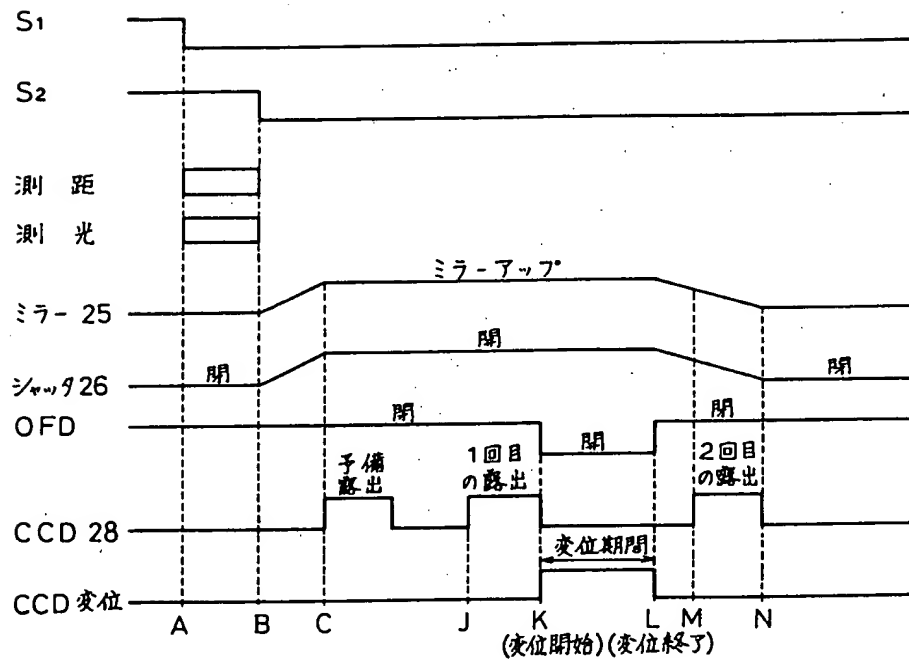
第 19 図



第 23 図



第 20 図



第 21 図

